

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.


Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

**SPONTANEOUS CIRCULATION TYPE BOILING WATER REACTOR**

Patent Number: JP4006496  
Publication date: 1992-01-10  
Inventor(s): KATO MASARU  
Applicant(s): TOSHIBA CORP  
Requested Patent:  JP4006496  
Application Number: JP19900107406 19900425  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G21C15/16  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PURPOSE:** To reduce a pressure loss and thereby to lessen reduction of a spontaneous circulation flow rate and to improve safety of operation by a method wherein a steam-water mixed liquid produced from a core is made to meander several times by porous cylindrical bodies and led to a steam dome in the upper part of a reactor pressure vessel.

**CONSTITUTION:** A curved blind plate 22 and porous cylindrical bodies 23 are provided between the upper part of a shroud 17 and a steam dome 18, and the porous cylindrical bodies 23a to 23e being different in the inside diameter are disposed in a plurality of layers in the axial direction concentrically, while each of the cylindrical bodies 23a to 23e is provided with a number of channel holes 24a to 24e. In a normal operation, cooling water boiling in a core 14 rises through a rise part 15. Water vapor containing a liquid droplet running out of a liquid surface flows laterally since the dome-shaped blind plate 22 is provided above, and it is separated into steam and water until it flows to the steam dome 18 through the cylindrical bodies 23 provided in a plurality of layers.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

FA

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-6496

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>

G 21 C 15/16

識別記号

GDV

庁内整理番号

8805-2G

⑬ 公開 平成4年(1992)1月10日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 自然循環形沸騰水型原子炉

⑮ 特 願 平2-107406

⑯ 出 願 平2(1990)4月25日

⑰ 発 明 者 加 藤 賢 神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株式会社東芝横浜事業所内

⑱ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑲ 代 理 人 弁 理 士 則 近 憲 佑

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

自然循環形沸騰水型原子炉

## 2. 特許請求の範囲

原子炉圧力容器内に配置された炉心と、この炉心の回りを囲むシュラウドと、このシュラウドの内側で前記炉心の上部に位置した冷却水および水蒸気の上昇部と、前記シュラウドおよび原子炉圧力容器の間に形成された円環状のダウンカマと、このダウンカマの下方につながる下部プレナムとからなる自然循環形沸騰水型原子炉において、前記原子炉圧力容器の上部鏡板の下部と前記上昇部との間にドーム状盲板を設け、この盲板の周辺部の下側と前記原子炉圧力容器の内壁との間に多孔円筒体を複数層重ね、前記多孔円筒体のそれぞれの孔は千鳥状に配列されてなることを特徴とする自然循環形沸騰水型原子炉。

## 3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は炉心から発生する気水混合流をそれぞれ蒸気と水に分離するための気水分離器を改良した自然循環形沸騰水型原子炉に関する。

(従来技術)

沸騰水型原子炉に用いられている従来の気水分離器4は第4図に示すようにシュラウド25のヘッド部26に複数配設されている。すなわち、炉心1から発生する蒸気と水の混合流は上部プレナム2に入り、シュラウドヘッド部26に林立するスタンドパイプ3を通過して気水分離器4に流入する。気水分離器4は第5図に示すような構造を有しており、スタンドパイプ3から流入する蒸気と水の混合流は、スタンドパイプ3と同軸同径で接続するライザ5から旋回羽根6に至り、この旋回羽根6により旋回力を与えられ、螺旋状に旋回しながら旋回胴7の内部を上昇していく。この際、比重の大きい水は遠心力によって旋回胴7の内壁に押し付けられ、比重の小さい蒸気は旋回胴7の中心部(コア)を流れるために気水分離が行われる。旋回胴7の上方には分離した水を排出するための

排水口8が設けられている。旋回胴7の内壁を伝って流れてくる水は排水口8に流入し、旋回胴7と外筒9との間に形成されている環状流路10の下方に流れ排水される。一方、旋回胴7の中心部を流れる蒸気は旋回胴7の上方の蒸気排出口11に入り、蒸気排出口12を経て蒸気ドーム（図示せず）に流入する。

#### （発明が解決しようとする課題）

以上説明した過程において蒸気と水の混合流は大きな流動抵抗を受ける。特に上部プレナム2からスタンドパイプ3に流入する際の流量配分に起因する圧力損失および縮流に起因する圧力損失、スタンドパイプ3を通過する際の圧力損失および旋回羽根を通過する際の圧力損失が大きい。圧力損失が大きいと自然循環流量が減少するため沸騰水型原子炉の熱水力学的安定性が悪くなる課題がある。

本発明は上記課題を解決するためになされたもので、その目的は気水分離器と蒸気乾燥器を兼ね、圧力損失の低減を図って自然循環流量の低減を極

て徐々に小さくなるように設けられていることを特徴とする。

#### （作 用）

本発明は、原子炉圧力容器の炉心上部を上述した構造にすることにより、炉心から発生した気水混合流が数回多孔円筒体を蛇行しながら原子炉圧力容器上部の蒸気ドームに導かれる。これによって、蒸気と水が効率的に分離され、蒸気が蒸気ドームへ、液滴がダウンカマに流入する。

この気液分離過程で、通常運転時に炉心から発生する気水混合流を圧力損失の低減を計ってそれぞれ蒸気と水に分離することができる。

#### （実施例）

第1図および第2図を参照しながら本発明に係る自然循環形沸騰水型原子炉の一実施例を説明する。

第1図において、原子炉圧力容器13内には炉心14が配置されており、この炉心14で加熱された冷却材および水蒸気の上昇部15に沿って原子炉圧力容器13との間に形成され、上昇部15と冷却材が下

力小さくするとともに、運転の安定性を向上せしめるようにした自然循環形沸騰水型原子炉を提供することにある。

#### 〔発明の構成〕

##### （課題を解決するための手段）

本発明は原子炉圧力容器内に配置された炉心と、この炉心の回りを囲むシュラウドと、このシュラウドの内側で前記炉心の上部に位置した冷却水および水蒸気の上昇部と、前記シュラウドおよび原子炉圧力容器の間に形成された円環状のダウンカマと、このダウンカマの下方につながる下部プレナムとからなる自然循環型原子炉に用いる気水分離器において、前記原子炉圧力容器の上部鏡板の下部と前記上昇部との間にドーム状盲板を設置し、この盲板の周辺部の下側と前記原子炉圧力容器の内壁との間に多孔円筒体を複数層重ね、前記多孔円筒体のそれぞれの孔は千鳥状に配列してなることを特徴とする。

また、円筒体を複数層に重ねたそれぞれの円筒体の孔径は下側が大きく、上側に向うにしたがっ

降するダウンカマとを隔離するための長尺円筒状シュラウド17が炉心14を基点として設けられている。シュラウド17の上方と原子炉圧力容器13の上端を閉塞する上部鏡板13aとの間には蒸気ドーム18が設けられ、この蒸気ドーム18内の蒸気は主蒸気管19から図示してないタービンへ送られる。タービンで仕事を終えた蒸気は復水器で復水され給水管20から冷却材として原子炉圧力容器13内に流入する。この冷却材は原子炉圧力容器13内からダウンカマ16を流下し、下部プレナム21を通過して炉心14内に流入する。

シュラウド17の上方と蒸気ドーム18との間にはわん曲状の盲板22と多孔円筒体23が設けられており、多孔円筒体23は第2図に部分的に拡大して示したような構造になっている。

すなわち、内径が異なっている多孔円筒体23a、23b、23c、23d、23eが同心円的に軸方向に複層となって配列されており、各々の円筒体23a～23eには多数の流路孔24a～24eが設けられたものから構成されている。

なお、第1図および第2図中実線矢印→は冷却材の流れを、破線矢印→は蒸気の流れをそれぞれ示している。つぎに上記実施例における自然循環形沸騰水型原子炉の作用を説明する。

通常運転時においては、炉心14で沸騰した冷却水は上昇部15を上昇し、液面16を流出した液滴を含んだ水蒸気は上方にドーム状の盲板22が設置されているため横方向に流れ、複数層に配設された多孔円筒体23を通して蒸気ドーム18に流れるまでにそれぞれ蒸気と水に分離される。詳しくは第2図に示すように、気水混合液はまず多孔円筒体23aの流路孔24aを通る。流路孔24aを通過した気水混合液は次の多孔円筒体23bの壁に衝突し、蒸気は上方へ、液滴は下方に落下分離される。分離した蒸気および液滴は他の流路孔24aから流入してくる気水混合液と衝突し、次の流路孔24bに入る。さらに多孔円筒体23cの壁に衝突して同様に蒸気・水が分離される。これらの作用を繰り返す行われることにより効率的に蒸気・水が分離される。なお、自然循環形原子炉では従来の沸騰水型原子炉

に比べ気水混合液の上昇速度が遅いため、この程度の簡単な構造でも気水分離および蒸気乾燥の機能ができる。

本実施例においては各々の多孔円筒体の孔径は同一寸法としたが、他の実施例としては第3図(第2図のB矢視図)に示すように、圧力損失の低減と蒸気・水の分離効果を良好にする目的で、複数層の各多孔円筒体23の流路孔24の孔径を下側に大きく、上側に向うにしたがって徐々に小さくしてもよい。

#### 〔発明の効果〕

本発明によれば、通常運転時においては、気水分離器の性能を損なうことなく、従来の気液分離器および蒸気乾燥器を削除することにより、圧力損失を低減させることができるので、沸騰水型原子炉の自然循環運転特性の向上が図れ、信頼性も向上させることができる。また、炉内構造物が簡素化してコストダウンを図ることができる。

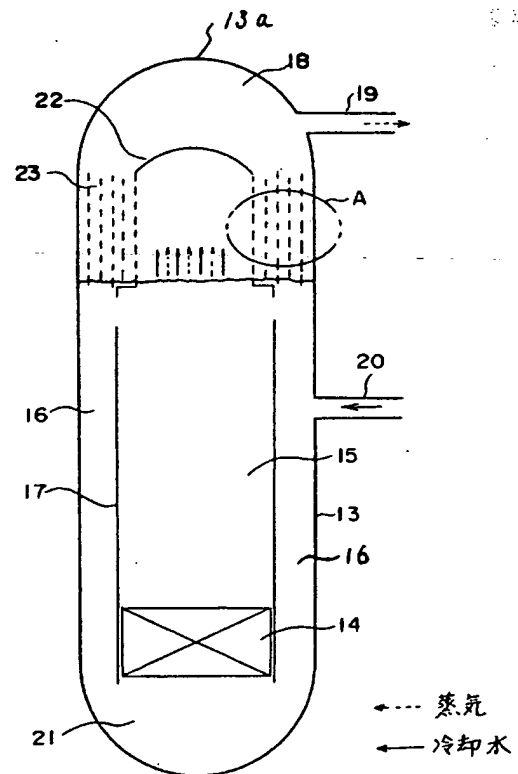
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明に係る自然循環形沸騰水型原

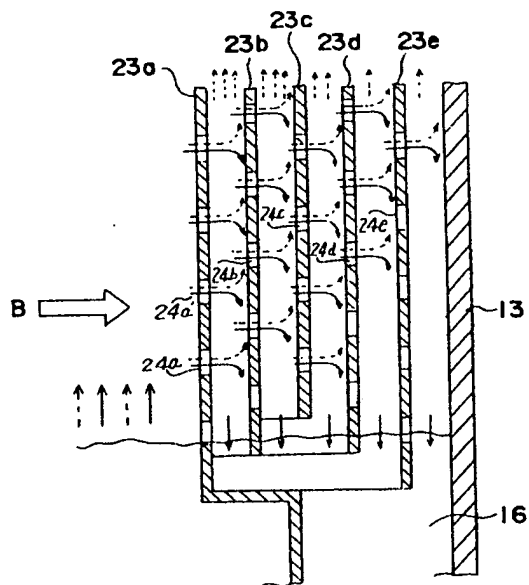
子炉の一実施例を示す概念図、第2図は第1図のA部を拡大して示す縦断面図、第3図は第2図のB方向から見た側面図、第4図は従来の沸騰水型原子炉の炉心部から気水分離器までを示す側面図、第5図は第4図における気水分離器を示す縦断面図である。

- |                   |          |
|-------------------|----------|
| 13…原子炉圧力容器        | 14…炉心    |
| 15…上昇部            | 16…ダウンカマ |
| 17…シュラウド          | 18…蒸気ドーム |
| 19…主蒸気管           | 20…給水管   |
| 21…下部プレナム         | 22…盲板    |
| 23, 23a-23c…多孔円筒体 |          |
| 24, 24a-24c…流路孔   |          |

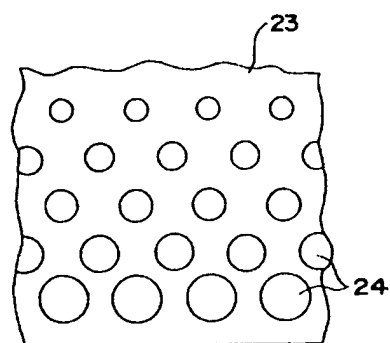
代理人 弁理士 則 近 憲 佑



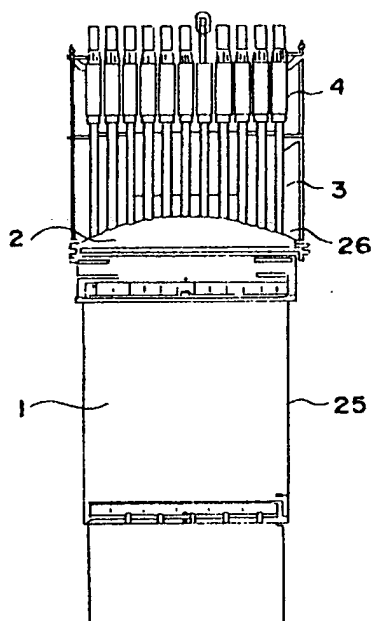
第 1 図



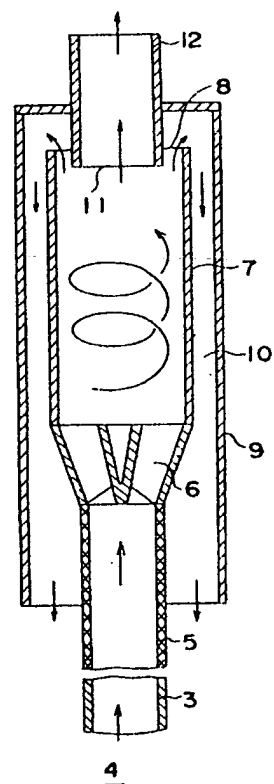
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図